

**①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENTAMT**

**Offenlegungsschrift**  
**DE 43 04 349 A 1**

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>:  
**G 01 T 1/17**  
 G 01 D 3/02  
 G 01 D 5/52

(21) Aktenzeichen: P 43 04 349.6  
 (22) Anmeldetag: 13. 2. 93  
 (43) Offenlegungstag: 18. 8. 94

**DE 43 04 349 A 1**

⑦ Anmelder:

FAG Kugelfischer Georg Schäfer AG, 97421  
Schweinfurt, DE

⑦② Erfinder:

Schleicher, Hugo, 8551 Heroldsbach, DE; Faatz, Hein, 8520 Erlangen, DE; Fritz, Jürgen, 8521 Aurachtal, DE

**54) Anordnung zur Feststellung der Meßbereichsüberschreitung und Erweiterung des nutzbaren Meßbereiches von Strahlungsmeßgeräten mit zählenden Detektoren**

(57) Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Feststellung der Meßbereichsüberschreitung und Erweiterung des nutzbaren Meßbereichs von Strahlungsmeßgeräten mit zählenden Detektoren. Zählende Detektoren, wie Proportionalzählrohre, Halbleiterdetektoren, Szintillationszähler, Geiger-Müller Zählrohre usw., sind sowohl allgemein als auch dafür bekannt, daß mit zunehmendem Strahlenpegel die Anzahl der gezählten Impulse nicht mehr linear mit der Dosisleistung ansteigt. Das Schaubild  $R_{f(DL)}, I_{f(DL)}$  zeigt einen typischen Verlauf der Ansprechfunktionen eines zählenden Detektors.

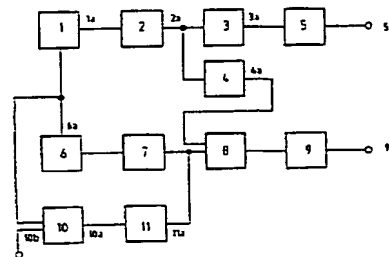
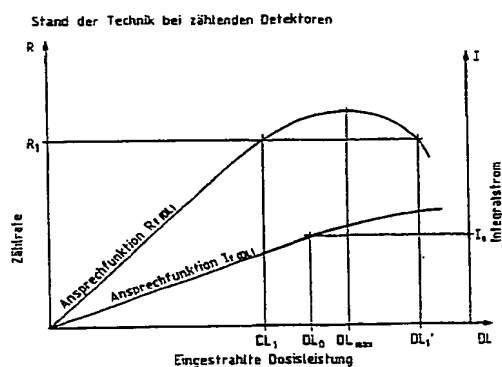


Fig. 1: Anordnung zur Feststellung der Meßbereichsüberschreitung

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

BUNDESDRUCKEREI 06. 94 408 033/226

4/33

**DE 43 04 349 A1**

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Feststellung der Meßbereichsüberschreitung und Erweiterung des nutzbaren Meßbereichs von Strahlungsmeßgeräten mit zählenden Detektoren. Zählende Detektoren, wie Proportionalzählrohre Halbleiterdetektoren, Szintillationszähler, Geiger-Müller Zählrohre usw., sind sowohl allgemein als auch dafür bekannt, daß mit zunehmendem Strahlenpegel die Anzahl der gezählten Impulse nicht mehr linear mit der Dosisleistung ansteigt. Das Schaubild  $R_{(DL)}$ ,  $I_{(DL)}$  zeigt einen typischen Verlauf der Ansprechfunktionen eines zählenden Detektors. Durch geeignete mathematische Korrektur der Impulsrate läßt sich der Verlauf linearisieren. Dafür sind verschiedene Möglichkeiten bereits bekannt. Die Linearisierung kann aber in jedem Fall nur bis zu einer maximalen Dosisleistung  $DL_{max}$  durchgeführt werden, bei der die Impulsrate noch keinen Zählratenrückgang aufweist. Darüber hinaus ist keine eindeutige Zuordnung zwischen Dosisleistung und Impulsrate möglich, da beispielsweise sowohl für eine eingestrahle Dosisleistung  $DL_1$  als auch für  $DL_1$  eine Impulsrate  $R_1$  gemessen wird.

Eichpflichtige Meßgeräte müssen das Überschreiten der oberen Meßbereichsgrenze bei bis zu 50-facher Überstrahlung noch erkennen und anzeigen. Diese Forderung läßt sich ohne zusätzliche Einschränkung des eichfähigen Meßbereichs dadurch erfüllen, daß man den Integralstrom des Detektors mißt. Aufgrund der Tatsache, daß der Integralstrom bei zunehmender Dosisleistung keinen Rückgang aufweist,  $I_{(DL_1)} < I_{(DL_1)}$ , kann eine nahezu beliebige Überstrahlung dadurch erkannt werden, daß der Integralstrom einen vorgegebenen Grenzwert  $I_0$  bei Dosisleistung  $DL_0$  überschreitet.

Bisher bekannte Verfahren zur Messung des Integralstroms benutzen eine Gleichstrommessung im Fußpunkt des Detektors oder in dem Zweig, der auf Hochspannungspotential liegt. Diese Lösungen sind technisch sehr aufwendig.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, die Anordnung zur Feststellung der Meßbereichsüberschreitung zu vereinfachen, eine platzsparende Bauform zu schaffen und die Ausfallsicherheit zu erhöhen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Hauptanspruch aufgeführten Merkmale gelöst. Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Erfindungsgedankens zeigt der Unteranspruch.

In der Zeichnung ist eine beispielsweise Ausführungsform des Erfindungsgegenstandes schematisch dargestellt.

Es zeigt die Fig. 1 eine Schaltungsanordnung zur Feststellung der Meßbereichsüberschreitung.

Der an sich bekannte mit 1 bezeichnete zählende Detektor ist an seiner Anode 1a mit dem Eingang eines stromempfindlichen Verstärkers 2 verbunden. Dessen Ausgang 2a ist an einem Diskriminator 3 mit fest eingestellter Schwelle angeschlossen. Der Ausgang 3a des Diskriminators 3 liefert in bekannter Weise Impulse, die einem Impulszähler 5 zugeführt werden. Die gemessene Impulsrate ist das Maß für die Dosisleistung  $DL$ .

Die zum Betrieb des Detektors 1 erforderliche Hochspannung wird durch einen Sperrwandler 6 erzeugt. Die Ansteuerung des Sperrwandler-Schalttransistors 7, der den Sperrwandler 6 schaltet, erfolgt durch rechteckförmige Impulse. Ein Komparator 10 vergleicht die am Ausgang 6a erzeugte Hochspannung mit einem vorgegebenen Sollwert am Eingang 10b und schaltet den Oszillator 11 ein oder aus, der Impulse konstanter Breite

und Frequenz erzeugt. Der Oszillator 11 wird umso häufiger eingeschaltet, je höher der Integralstrom des Detektors 1 ist. Der Schalter 8 wird abhängig von der gemessenen Dosisleistung  $DL$  so betätigt, daß bei hoher Einstrahlung  $DL > DL_0$  das vom Ausgang 11a des Oszillators 11 kommende Signal mit dem Impulszähler 9 verbunden ist. Die am Ausgang 9a des Impulszählers 9 gemessene Impulsrate bildet das Maß für den Integralstrom  $I$ . Überschreitet diese Impulsrate eine eingestellte Schwelle, so wird dadurch eine Überschreitung des Meßbereichs festgestellt.

Bei niedriger und mittlerer Einstrahlung  $DL < DL_0$  ist der Schalter 8 so betätigt, daß der Ausgang 4a des Diskriminators 4 mit dem Impulszähler 9 verbunden ist. Die Schwelle des Diskriminators 4 ist so eingestellt, daß an seinem Ausgang 4a gegenüber dem Ausgang 3a des Diskriminators 3 die halbe Impulsrate auftritt und damit eine Aussage über die einwandfreie Funktion erfolgt. Ebenfalls wird die Impulsrate am Ausgang 4a mit dem Impulszähler 9 gemessen. Das Verhältnis der beiden Impulsraten an den Ausgängen 5a und 9a liefert eine Aussage, ob der Detektor eine einwandfreie Funktion ausübt.

Bei der erfindungsgemäßen Anordnung wird der Integralstrom indirekt als Impulsrate gemessen, mit der ein Sperrwandler 6, der die für den Detektor 1 nötige Betriebsspannung erzeugt, angesteuert wird. Die Impulse besitzen dabei eine konstante Pulsbreite und Folgefrequenz. Durch einen Regelkreis, gebildet aus (6, 7, 10, 11), wird die Hochspannung auf einen vorgegebenen Wert eingestellt. Steigt nun der Strahlenpegel und somit der Integralstrom  $I$  des Detektors 1 an, so belastet dieser die Hochspannung stärker. Der Regelkreis kompensiert dies durch häufigeres Einschalten des Sperrwandlers 6. Mißt man die Impulsrate, mit der der Sperrwandler-Schalttransistor 7 angesteuert wird, mit Hilfe eines Impulszählers 9, so ist diese ein indirektes Maß für den Integralstrom  $I$  des Detektors 1.

#### Patentansprüche

1. Anordnung zur Feststellung der Meßbereichsüberschreitung und Erweiterung des nutzbaren Meßbereichs von Strahlungsmeßgeräten mit zählenden Detektoren, dadurch gekennzeichnet, daß die für die Detektoren (1) erforderliche Hochspannung mittels Sperrwandler (6) erzeugt wird, wobei die Ansteuerung des Sperrwandler-Schalttransistors (7) durch rechteckförmige Impulse mit konstanter Breite und veränderbarer Impulsrate erfolgt und diese Impulse einem Impulszähler (9) zugeführt werden, so daß die Feststellung der Meßbereichsüberschreitung durch die Feststellung einer, gegenüber der für das obere Meßbereichsende charakteristischen, höheren Impulsrate erfolgt.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulszähler (9) bei niedriger bis mittlerer Einstrahlung zur Überwachung des Detektorarbeitspunktes und bei höherer Einstrahlung zum Zählen der Impulsrate des Sperrwandlers (6) eingesetzt ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

## Stand der Technik bei zählenden Detektoren

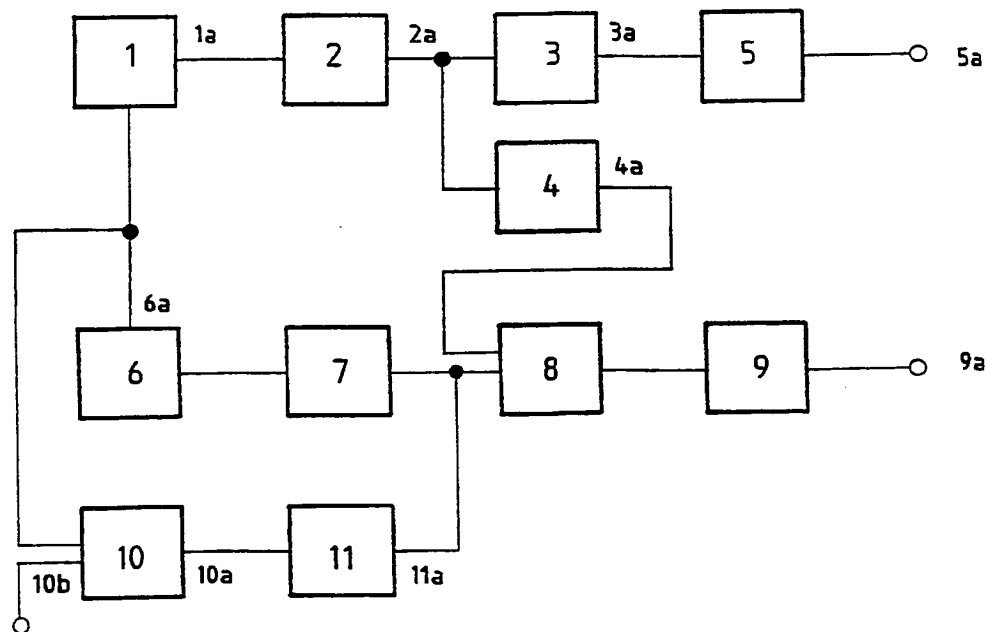
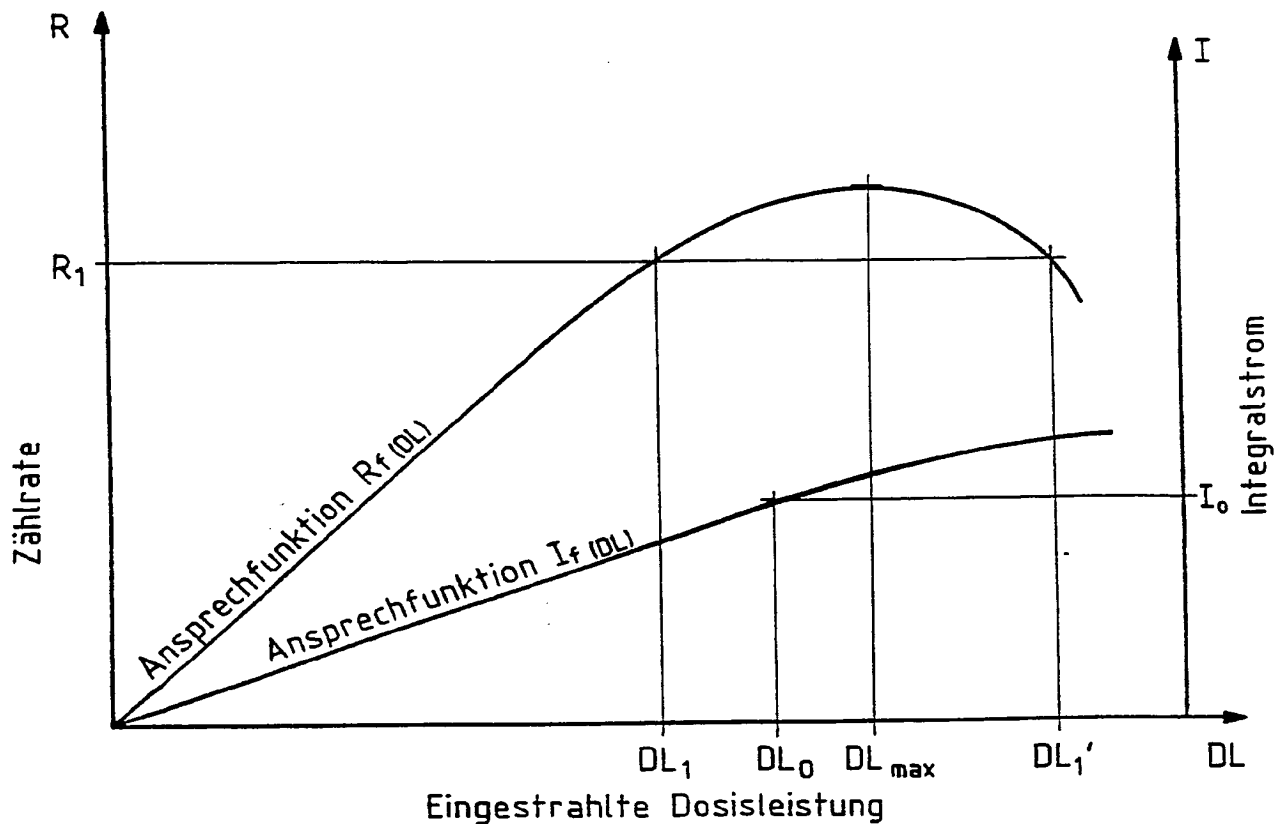


Fig. 1: Anordnung zur Feststellung der Meßbereichsüberschreitung